

# COMPLEX VACUUM PUMP

**Publication number:** JP63266188 (A)

**Publication date:** 1988-11-02

**Inventor(s):** IKEGAMI TATSUJI; OBAYASHI TETSUO; IGUCHI MASASHI +

**Applicant(s):** OSAKA SHINKU KIKI SEISAKUSHO +

**Classification:**

- international: F04C23/00; F04D19/04; F04C23/00; F04D19/00; (IPC1-7): F04D19/04

- European: F04C23/00C

**Application number:** JP19870099683 19870424

**Priority number(s):** JP19870099683 19870424

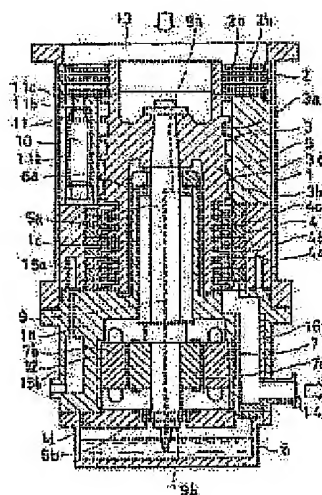
**Also published as:**

JP7101039 (B)

JP2074138 (C)

## Abstract of JP 63266188 (A)

**PURPOSE:** To obtain purified extra-high vacuum by arranging a turbo molecular pump part, a screw groove pump part, a spiral pump part in the housing for a vacuum pump in the sequence as mentioned from the suction port. **CONSTITUTION:** A turbo molecular pump 2 is installed in the upper part of a pump housing 1, a screw groove pump part 3 below it, and further below it a spiral pump part 4. When a rotor 5 is rotated at high speed, the gas at atmospheric pressure which has flowed into suction port 13 becomes a turbulence in the initial condition of motion to be compressed chiefly by the spiral pump 4 to then be exhausted.; Thereafter the suction gas is turned into layer stream condition chiefly in the screw groove pump part 3 to then be exhausted, and further is turned into a molecular stream chiefly in the turbo molecular pump part 2 to the be exhausted, and it will get extra-high vacuum and be exhausted from an exhaust port 14. Constituting a complex vacuum pump in such a manner will eliminate necessity for use of any aux. oil rotating pump, so that contamination due to reverse dispersion of oil is prevented to give a purified extra-high vacuum.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

**Reference 2:**

Composite vacuum pump comprises a pump housing (1) having an inlet (12) and an outlet (14), a turbo-molecular pump section (2), thread groove pump section (3) and a vortex pump (4) located in order from the side of the inlet.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-266188

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 04 D 19/04

識別記号

庁内整理番号

D-8409-3H

E-8409-3H

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 複合真空ポンプ

⑯ 特 願 昭62-99683

⑰ 出 願 昭62(1987)4月24日

⑱ 発 明 者 池 上 達 治 大阪府堺市竹城台2丁目15番地4号  
⑲ 発 明 者 大 林 哲 郎 大阪府高石市羽衣2丁目1番地C-405  
⑳ 発 明 者 井 口 昌 司 東京都八王子市下恩方町1207番地5号  
㉑ 出 願 人 株式会社 大阪真空機 大阪府大阪市東区北浜3丁目6番地  
器製作所  
㉒ 代 理 人 弁理士 小山 輝晃

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

複合真空ポンプ

## 2. 特許請求の範囲

吸気口と排気口とを有するポンプハウジング内に、該吸気口側からターボ分子ポンプ部、ねじ溝ポンプ部及び渦流ポンプ部を順次配設したことを特徴とする複合真空ポンプ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (1) 産業上の利用分野

本発明は半導体製造用真空装置その他において有害なガスを排気し清浄な超高真空を得るのに好適な複合真空ポンプに関する。

## (2) 従来の技術

従来この種の複合真空ポンプとして、第4図の如く吸入口(a)と排気口(b)とを有するポンプハウジング(c)内に、該吸入口(a)側からターボ分子ポンプ部(d)及びねじ溝ポンプ部(e)を順次配設したものが知られてい

る。尚、(f)はこれらターボ分子ポンプ部(d)及びねじ溝ポンプ部(e)のロータ(g)の回転軸、(h)は該軸(f)を回転させるモータを示す。

## (3) 発明が解決しようとする問題点

半導体製造装置その他の真空プロセス工業において、真空ポンプ油の逆拡散で汚染されない清浄な高真空が必要とされる。この必要性に鑑みて開発され多数使用されている前記複合真空ポンプは、背圧が300Pa(2.3トル)以上でも圧縮性能が低下せず排気速度も吸入圧10Pa(0.075トル)以上でも余り低下しない性能を有するが、大気圧まで多量の気体を圧縮できない。かくて大気圧まで大量の気体を圧縮するために前記複合真空ポンプに補助真空ポンプを接続する必要があるが、該補助真空ポンプとしては油回転真空ポンプが主として用いられるが、該ポンプは油封式であって、吸気口が略13Pa(0.1トル)以下になるまで排気を続けると、ポンプ油の蒸気が吸気管の上流に

逆拡散して汚染を生じ、またポンプ油と反応して油を劣化させ、更に腐食性物質を生じてポンプ材質を腐食させるようなプロセスガスを吸入する場合にポンプの寿命が著しく短くなり保守に非常な工数と費用がかかる問題点がある。そこでポンプ油を油回転ポンプ外に取り出して浄化再生し、自動的にポンプに戻す方式が実用されているが、この場合もポンプ油の寿命が幾らかのびるだけで装置の設備費及び保守費用がかなりかかる問題点がある。

そして補助真空ポンプを接続することは真空ポンプ系に2台以上の真空ポンプが含まれ、これに応じて中間のバルブや配管や設置スペースを必要とし、更には始動及び停止操作、吸入気体量の変動に対応する操作等の制御が複雑になる問題点もある。

本発明はこれらの問題点を解消し1台のポンプにより多量の気体を大気圧から超高真空まで排気可能にした複合真空ポンプを提供することを目的とする。

(2)とその下方にねじ溝ポンプ部(3)と更にその下方に渦流ポンプ部(4)が設けられており、前記ターボ分子ポンプ部(2)はロータ(5)の外周面に突設した多数の動翼(2a)と前記ハウジング(1)の内周面に突設した多数の静翼(2b)とからなり、又前記ねじ溝ポンプ部(3)は前記ロータ(5)の外周面に形成され下流になるに従って深さが浅くなるねじ溝(3a)と該ねじ溝(3a)の山部に微小な間隙で対向する内周面を有する円筒状のステータ(3b)とからなり、又前記渦流ポンプ部(4)は前記ロータ(4)の外周面に突設し放射状の凹部(4d)を有する多数のラジアルブレード(4a)とこれらにそれぞれ対向する吸込流路(4b)を有するステータ(4c)とからなり、これらポンプ部(2)(3)(4)のロータ(5)の軸(5a)は、前記ポンプハウジング(1)の下方部のモータハウジング(1a)から上方に突出する内筒(1c)の上方部に設けた上部軸受(6a)及び該モータハウジ

(4)問題点を解決するための手段

この目的を達成すべく本発明は吸気口と排気口とを有するポンプハウジング内に、該吸気口側からターボ分子ポンプ部、ねじ溝ポンプ部及び渦流ポンプ部を順次配設したことを特徴とする。

(5)作用

運転の初期状態において、吸気口に流入した気体は主として渦流ポンプ部で乱流状態となって圧縮排気され、その後流入気体は主としてねじ溝ポンプ部において層流状態となって排気され、更にその後流入気体は主としてターボ分子ポンプ部において分子流状態となって排気され超高真空となり、これらの排気が多量に効率的に行われる。

(6)実施例

本発明の複合真空ポンプの1実施例を第1図に従って説明する。

(1)はポンプハウジングを示し、該ハウジング(1)内にはその上部にターボ分子ポンプ部

ング(1a)の底板(1d)に設けた下部軸受(6b)によって支持し、又前記軸(5a)の下方部には前記モータハウジング(1a)内に設けたインダクションモータ、ヒステリシスモータ等からなる高周波モータ(7)のロータ(7a)が固定されていると共に該軸(5a)の下端部が前記底板(1d)の下方に設けた潤滑油槽(8)内の潤滑油中に没入しており、前記高周波モータ(7)の駆動による前記軸(5a)の高速回転によれば潤滑油が遠心力によって該軸(5a)の中心孔(9)及びその枝孔(9a)(9b)を経て前記軸受(6a)(6b)に供給されるようにした。ここで前記ポンプ部(2)~(4)のロータは一体化されたロータ(5)により構成しているので高速回転によっても振動が小さく騒音が殆ど発生しない。

(10)はバイパス路を示し、該バイパス路(10)は前記ターボ分子ポンプ部(2)と前記渦流ポンプ部(4)との間を連通するように前

記ステータ(3b)中に形成されており、該バイパス路(10)中にはスプリング(11a)の上方への弾発力により上方の開口部(11c)を開塞する弁体(11b)とからなるバルブ(11)が設けられている。

(12)は前記モータハウジング(1a)の内周に形成された油流下溝を示し、該油流下溝(12)は前記上部軸受(6a)から流出した潤滑油が前記モータハウジング(1a)の内面を流下した後前記ステータ(7b)を冷却しながら前記潤滑油槽(8)に戻す作用をする。

尚、(13)は吸気口、(14)は排気口、(15a)(15b)は水冷ジャケットを示す。

次に上記実施例の複合真空ポンプの作動を説明する。高周波モータ(7)の駆動によりロータ(5)が高速で回転すると、その初期状態において吸気口(13)に流入した大気圧の気体は乱流となって1KPaまで主として渦流ポンプ部(4)で圧縮排気される。このとき吸入気体はターボ分子ポンプ部(2)及びねじ溝ポ

ンプ部(3)を通るが、ねじ溝(3a)の深さは下流端で非常に浅くなっていると共に山部(3c)とステータ(3b)の内面との間隙は極めて小さく、この間を通る初期の吸入気体の風速50m/s以上に達し、その結果ねじ溝ポンプ部(3)に大きな圧力差を生ずると共に突効排気速度が低下するが、この圧力差によってスプリング(11a)の弾発に抗して弁体(11b)を降下してバルブ(11)を開状態にし、バイパス流路(10)を経由して多量の気体を排出し、排出時間を短縮する。

その後前記圧力差が減少するとスプリング(11a)の弾発により弁体(11b)が開口(11c)を閉じてバルブ(11)を閉状態にし、吸入気体は層流状態になって主としてねじ溝ポンプ部(3)において排気されて吸入気体が減圧され、その結果該吸入気体が分子状態になると今度は主としてターボ分子ポンプ部(2)において排気されて超高真空となる。

尚、排気口(14)の内面にスポンジその他の多

孔性の材料からなる筒状の消音手段(18)を設けることにより運転中の騒音を防止することも可能である。ここで、発明者の実験によれば、前述した従来の複合真空ポンプにおいて窒素ガス( $N_2$ )に対する排気速度-吸気圧力曲線は第5図のグラフの如くなると共に窒素ガス( $N_2$ )、ヘリウムガス( $He$ )及び水素ガス( $H_2$ )に対する圧縮比-排気口圧力曲線は第6図のグラフの如くなる。従って窒素ガスについてみると第6図のグラフより排気口圧力が700Pa(5.2トル)以下であれば十分な圧縮比をもち、かくて排気速度が低下しないことがわかる。そしてこの排気速度の最大状態は第5図のグラフより吸気口圧力が $10^{-6}$ Pa(10<sup>-8</sup>トル)の超高真空にまで延びている。そこで従来の複合真空ポンプによれば吸気口圧力を超高真空にするためには排気口圧力が700Pa(5.2トル)以下でなければならない。ところが前述した実施例の複合真空ポンプは従来の複合真空ポンプのねじ溝ポンプ部の下段に

渦流ポンプ部(4)を設けて構成しており、該渦流ポンプ部(4)の1段のラジアルブレード(4a)により得られる圧縮比は1.45~2.0であり、該ラジアルブレード(4a)を10前後の多数段重ねることにより約170の圧縮比が得られ、かくてこの圧縮比により大気圧から700Pa(5.2トル)以下に減圧でき、従って実施例の複合真空ポンプによれば大気圧から超高真空にまで高い排気速度で排気可能となる。

次に実施例の複合真空ポンプにおいて、例えばターボ分子ポンプ部(2)の動翼回転体の外径を200mmとした場合に、ねじ溝ポンプ部(3)のロータの外径を150mm及び渦流ポンプ部(4)のロータ外径を130mmとしたものを用意して、吸気口圧力-排気速度曲線を求めたところ第3図のグラフが得られ、このグラフの曲線は従来の複合真空ポンプに補助真空ポンプを接続した場合と略同一曲線であり、このことにより実施例のポンプは補助真空ポンプ

が不必要で1台の真空ポンプにより大気圧から超高真空まで排気できることがわかる。

尚、前記実施例ではねじ溝(3a)をロータ(5)の外周面に形成した場合を示したが、該ねじ溝をステータの内周面に形成した場合又は該ねじ溝をロータの外周面とステータの内周面のいずれに形成した場合にも本発明が適用可能となる。

#### (7) 発明の効果

このように本発明によると吸気口と排気口とを有するポンプハウジング内に、吸気口からターボ分子ポンプ部とねじ溝ポンプ部を順次配設したものにおいて更に該ねじ溝ポンプ部の次に渦流ポンプ部を配設し、運転の初期状態において吸気口に流入する大気圧の気体を主として該渦流ポンプ部によって圧縮排気するようにしたので、1台のポンプによって多量の気体を大気圧から超高真空まで排気でき、かくて従来の如く補助の油回転ポンプが不要となり、ポンプ油の逆拡散による汚染等が防止できると共に

設備が簡単となって設備費や保守費用低減ができ、更に運転操作が簡単になる等の効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の複合真空ポンプの1実施例の断面図、第2図はその渦流ポンプ部のラジアルブレードの平面図、第3図は吸気口圧力-排気速度曲線のグラフ、第4図は従来の複合真空ポンプの断面図、第5図はその吸気口圧力-排気速度曲線のグラフ、第6図は排気口圧力-圧縮比曲線のグラフを示す。

- (1) …ポンプハウジング
- (2) …ターボ分子ポンプ部
- (3) …ねじ溝ポンプ部
- (4) …渦流ポンプ部
- (13) …吸気口 (14) …排気口

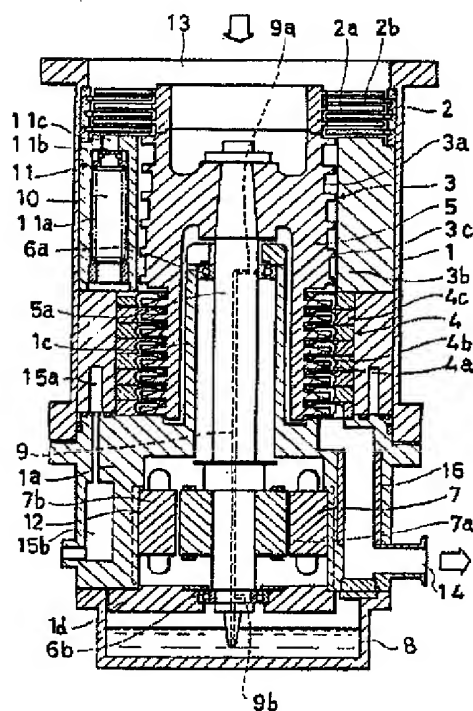
特許出願人

株式会社大阪真空機器製作所

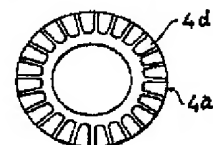
代理人

弁理士 小山 輝 見

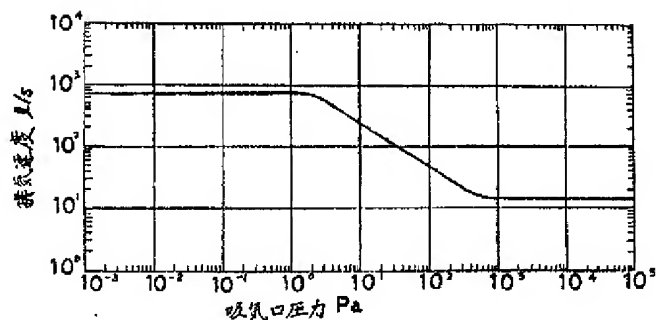
第1図



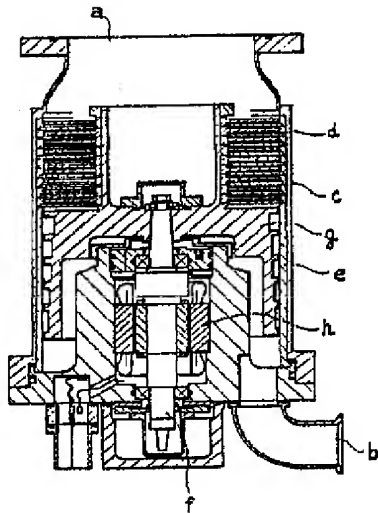
第2図



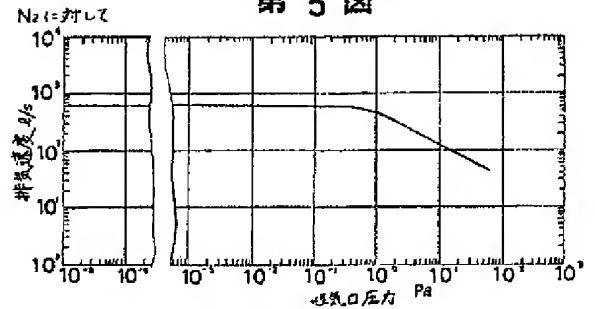
第3図



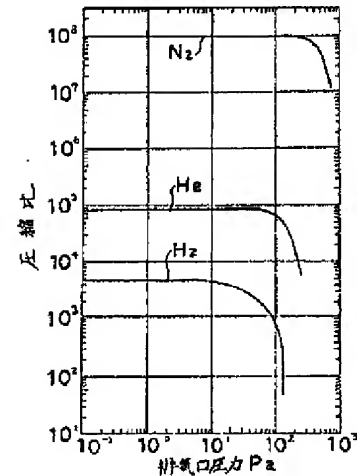
第 4 図



第 5 図



第 6 図



手続補正書 (自発)

昭和 62 年 6 月 18 日

特許庁長官 黒田 明雄 殿

1. 事件の表示

昭和 62 年特許願第 99683 号

2. 発明の名称

複合真空ポンプ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 大阪府大阪市東区北浜 3 丁目 6 番地

名称 株式会社 大阪真空機器製作所

4. 代理人 〒103

住所 東京都中央区日本橋小伝馬町 1 番 8 号

共同ビル

氏名 (8178) 弁理士 小山 輝 兄

電話 639-2287

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

B. 補正の内容

(1) 明細書第 12 頁第 2 行目の「運転操作部」を「運転操作」に補正する。

